FRAGILIDADE AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ARROIO KRUZE – RS

Adriana de Fátima PENTEADO[1]

O Planejamento Ambiental vem a cada dia assumindo maior importância, sendo vários os estudos necessários para a análise e compreensão do ambiente, pois este encerra em si grande complexidade e dinamismo. Dessa forma, várias são as ciências que contribuem numa perspectiva de planejamento e gestão do território. A partir de um olhar Geográfico, este trabalho procura analisar a fragilidade ambiental de uma bacia hidrográfica, compreendendo-a como uma unidade de estudo na Geografia Física e entendida como célula básica na análise ambiental (Botelho, 1999). O presente estudo tem por objetivo principal a elaboração de um Mapa da Fragilidade Ambiental da bacia hidrográfica do arroio Kruze frente ao uso e ocupação do solo, relacionado aos aspectos físicos da área. A bacia está localizada entre os municípios de São Leopoldo, Sapucaia do Sul e Novo Hamburgo, na Região Metropolitana de Porto Alegre - RS. A área de estudo apresenta sérios conflitos ambientais, exemplo: na foz do arroio Kruze existe uma mata rica em termos biológicos que é atualmente foco de especulação imobiliária; na nascente do mesmo arroio, ocorre uma intensa ocupação irregular e instalação de inúmeras pedreiras ilegais. Nesse sentido, este trabalho procura oferecer instrumentos técnicos que auxiliem o poder público em suas ações e, integrado com a comunidade, busque soluções para os diversos impasses locais. Para a conclusão do trabalho serão realizados os seguintes itens: elaboração do mapa Geomorfológico a partir de fotos aéreas de 1991, na escala 1: 8000, sendo este um dos principais mapas físicos elaborados para o estudo; análise do quadro geológico, geomorfológico e pedológico no âmbito regional; caracterização do processo de urbanização regional; análise das transgressões legais a partir da espacialização do Código Florestal, Plano Diretor e Lei de Parcelamento do Solo com o cruzamento do mapa de uso do solo confeccionado por meio de fotos aéreas de 1973 e 1991 na escala 1: 8000. O suporte técnico principal que será utilizado para elaboração dos mapas e cruzamento das informações será o uso de programas de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto. Como resultado principal da pesquisa, o Mapa de Fragilidade Ambiental, procura expressar os efeitos do meio físico ao processo de ocupação e consiste em documento cartográfico de síntese.

INTRODUÇÃO

A preocupação mundial em relação à questão ambiental culminou com a realização da 1ª Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano de 1972. Foram discutidas várias temáticas entre elas o efeito estufa, o desmatamento e diferentes formas de poluição. Estes problemas afetam todo o espaço da terra e têm gerado grande crise ecológica, onde a ação predatória do homem é, na maioria das vezes, a responsável pelos danos ocorridos. A partir das preocupações voltadas à questão ambiental, o planejamento passa a ser concebido como um importante instrumento para o uso racional do espaço.

No Brasil, a preocupação de planejar o uso e a ocupação do solo é relativamente recente. Os problemas resultantes da interferência direta e indireta da urbanização sobre o meio mostram que ainda é longo o caminho entre a intenção de preservar e a sua concretização, causando assim o desequilibro. Nesse sentido, Ross (1998) afirma que, a tendência sempre foi com a promoção do desenvolvimento econômico com base no aumento da exploração dos recursos naturais, principalmente após a Segunda Guerra Mundial.

[1] Pos – Graduanda UFRGS.

O progresso econômico desenvolvido à margem do planejamento ambiental e social continua sendo muito comum, principalmente em países de industrialização tardia. Devido ao um crescimento acelerado aliado a falta de políticas públicas de planejamento, a habitação passou a ser um dos mais graves problemas sociais. As ocupações em áreas inadequadas vêm então a desencadear inúmeros problemas ambientais.

Com o passar do tempo foram criados órgãos com o objetivo de controlar os problemas ambientais, a criação em nível federal da Secretaria de Meio Ambiente (SEMA), em 1973, trouxe resultados significativos, como o surgimento de inúmeras unidades de conservação, tais como; áreas de proteção ambiental, estações ecológicas, parques nacionais, entre outros.

Apesar de grandes esforços e da criação das secretarias de meio ambiente nos estados, prevalecia à mentalidade do crescimento econômico a qualquer custo, não havendo uma real preocupação com as conseqüências que isso poderia acarretar.

Na concepção do Ross (1998), o processo de desenvolvimento social deve ser absolutamente compatível com as potencialidades dos recursos naturais, de um lado, com as fragilidades dos sistemas ambientais naturais, de outro, e da potencialidade sócio – econômica e tecnológica dessa sociedade.

Segundo Guerra (2000), os desequilíbrios ambientais originam-se, muitas vezes, da visão setorizada dentro de um conjunto de elementos que compõem a paisagem. A bacia hidrográfica, como unidade integradora dos elementos que compõem a natureza (naturais e sociais) deve ser administrada com esta função, a fim de que os impactos ambientais sejam minimizados. Os problemas de degradação têm causas e conseqüências sociais, desta forma não podem ser definidos apenas como aspectos físicos.

A bacia hidrográfica é reconhecida como unidade espacial na Geografia Física aproximadamente desde o século XVIII. Segundo Botelho (1999), é entendida como célula básica na análise ambiental, permitindo reconhecer e avaliar seus diversos componentes e os processos de interação que nela ocorrem.

As bacias hidrográficas adotadas como unidade de planejamento e gestão, integradas as políticas públicas e a sociedade, tendem a tornar os problemas futuros menos impactantes, tanto no custo ambiental como no campo social. Dentro desta perspectiva adotou-se como recorte de estudo uma bacia hidrográfica.

O enfoque do trabalho será o estudo da fragilidade ambiental da bacia hidrográfica do arroio Kruze, localizada na Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA), abrangendo parte dos municípios de São Leopoldo, Novo Hamburgo e Sapucaia do Sul, no estado do Rio Grande do Sul. Para tanto será utilizado o Sistema de Informações Geográficas (SIG), para o mapeamento e o cruzamento das informações.

No que diz respeito aos mapeamentos, Teixeira (1990), salienta que o grau de complexidade a que chegaram os estudos de natureza geográfica tornou-se imprescindível o uso de computadores no manuseio das informações. Com isso, durante a elaboração de uma proposta voltada à gestão e ao manejo dos recursos naturais, é indispensável o desenvolvimento de ferramentas eficientes que permitam o monitoramento e a análise de bacias hidrográficas como um todo. Um SIG oferece sistemas operacionais para o planejamento, gerenciamento, auxílio e apoio à tomada de decisões, tendo grande utilidade prática.

Frente à gama de possibilidades de ação que um SIG proporciona justifica-se a sua adoção para o estudo proposto, servindo este como importante ferramenta na elaboração e análise dos dados para o estudo da fragilidade da bacia hidrográfica do arroio Kruze.

A importância do estudo de fragilidade ambiental deve-se principalmente ao fato da crescente intervenção humana nos sistemas ambientais naturais causando assim o

desequilíbrio. Esta interferência é instigada pelo desejo de apropriação dos recursos oferecidos pela natureza.

Segundo Ferreira (1988), frágil é definido como algo fácil de destruir, pouco durável, transitório. Fragilidade é, então, a qualidade de frágil. Este termo tem aparecido de maneira constante na Geografia Física. A fragilidade está ligada a algo que a torna vulnerável ou suscetível a alguma coisa. Em relação ao meio físico, está ligada a desequilíbrios que podem ter diversos motivos, mas que de maneira mais freqüente estão ligados à fatores antrópicos.

Um estudo de fragilidade ambiental, tendo como limite uma bacia hidrográfica, busca apreender o caráter de unidade que esta representa, a partir das relações entre os elementos físicos e a sociedade, sendo necessário extravasar os limites da mesma, para compreender as causas das degradações ambientais em sua plenitude.

LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA

A área do projeto proposto é a bacia hidrográfica do Arroio Kruze, localizada entre os municípios de São Leopoldo, Sapucaia do Sul e Novo Hamburgo (Fig 01), pertencentes à região metropolitana de Porto Alegre, capital do estado do Rio Grande do Sul. A maior área da bacia concentra-se no município de São Leopoldo e a menor área em Novo Hamburgo.

As principais nascentes da bacia encontram-se no Morro das Pedras em Sapucaia do Sul e no Morro do Paula. A bacia do Arroio Kruze, com aproximadamente 31,14 km², deságua na margem esquerda do rio dos Sinos, este último desembocando no lago Guaíba.

Compreendendo São Leopoldo o município que compõe maior área referente à bacia hidrográfica do arroio Kruze, fez-se então uma maior caracterização deste. Um dos principais índices utilizados para este fim, foi o Índice de Desenvolvimento Sócio Econômico – IDESE[2].

Dos três municípios anteriormente citados São Leopoldo possui menor PIB per capita (2002) com menor expectativa de vida (2000) com valores de R$ 6.883 e 69 anos respectivamente. A densidade demográfica é aproximadamente 29% menor que de Porto Alegre com DD (2003) 2803.2 hab/km2, e aquele com 1984,8 hab/km2. Em relação à taxa de urbanização (2003) São Leopoldo, está entre as mais altas com 99,7 %, sendo a menor registrada para Porto Alegre com 97,4%. A taxa de analfabetismo (2000) é de 4,78 %, maior 1,33 % em relação a Porto Alegre com 3,45 %. O IDESE para os municípios de São Leopoldo, Novo Hamburgo, Sapucaia do Sul e Porto Alegre são 0,741, 0,732, 0,731 e 0,806 respectivamente. A partir da tabela abaixo é possível verificar os dados utilizados para a elaboração do IDESE.

Em aspectos naturais, São Leopoldo assenta-se em uma planície de inundação com vários banhados. As formações rochosas são sedimentares, com predomínio de depósitos de sedimentos argilosos e areniticos. A vegetação típica do local são os banhados, com campos úmidos junto ao vale e presença de matas ao longo dos rios.

Os povos indígenas são os moradores mais antigos da região, os Tupiguarani chegaram ao local à cerca de 1500 anos atrás, ocupando terras férteis ao longo dos rios e, nelas plantando aipim, feijão, milho e erva-mate. Do ponto de vista ambiental os impactos causados pelos índios foram pequenos, pois se organizavam em pequenos grupos.

Tabela 01: Índice de Desenvolvimento Sócio – Econômico, adaptado a partir de dados da FEE em 02/2005.

[2] Índice utilizado pela Fundação de Economia e Estatística – FEE, que considera os itens educação, renda, saneamento e domicílios e saúde. Atualizado em 2001. O IDESE atribui peso que varia de 0 a 1.

	Educação	Renda	Saneamento e domicílio	Saúde	IDESE
São Leopoldo	0,834	0,685	0,605	0,841	0,741
Novo Hamburgo	0,836	0,764	0,488	0,841	0,732
Sapucaia do Sul	0,839	0,67	0,559	0,857	0,731
Porto Alegre	0,853	0,791	0,743	0,838	0,806

O rio dos Sinos foi à base de todo o desenvolvimento da região, pois foi no seu entorno que as comunidades surgiram e prosperaram, mas também desencadearam inúmeros problemas ambientais.

Em 1788 instalou-se em São Leopoldo o projeto chamado Feitoria do Linho Cânhamo, que tinha como objetivo a exploração econômica através da agricultura e do povoamento da área. Já nos anos 60 deu-se a ampliação dos impactos ambientais somados ao início do êxodo rural. As áreas de banhado foram aterradas e ocupadas por loteamentos e núcleos de subabitações e usada como depósito de lixo.

Nos anos 70 e 90 surge o ciclo exportador de calçados e a grande diversificação industrial da região. Dessa forma a poluição chega a níveis críticos. O canal dos Sinos passa a ser um cemitério de árvores, depósito de lixo e esgoto cloacal.

Todo esse contexto da realidade de São Leopoldo vai então influir nos aspectos ambientais e sociais desta, justificando assim o desenvolvimento dessa pesquisa.

OBJETIVOS

Objetivo geral

O presente trabalho tem por objetivo principal o estudo da fragilidade ambiental da bacia hidrográfica do arroio Kruze frente ao uso e ocupação do solo, relacionado aos aspectos físicos da área.

Objetivos específicos

- elaborar um mapeamento geomorfológico, representando as diferentes formas do relevo e os processos a ele relacionados;

- analisar o quadro geológico, geomorfológico e pedológico no âmbito regional;

- caracterizar o processo de urbanização regional;

- avaliar as alterações sócio-econômicas na área de estudo, a partir da cobertura vegetal e uso do solo nos anos de 1973 e 1991;

- analisar os aspectos jurídicos nas esferas federal, estadual e municipal e suas transgressões na organização do espaço.

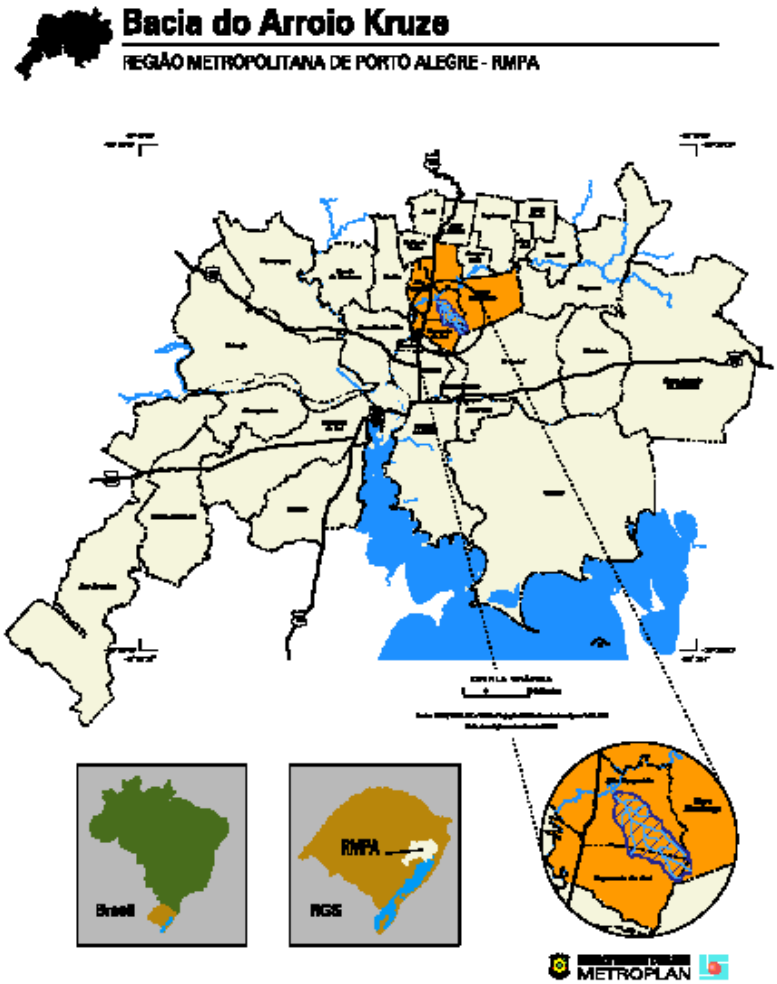

Fig. 01 Mapa de localização da bacia do Arroio Kruze

JUSTIFICATIVA

Os problemas mais significativos verificados na bacia hidrográfica do arroio Kruze são as ocupações irregulares que avançam sem maiores restrições ou planejamento. Uma das ocupações está localizada na foz do referido arroio, no município de São Leopoldo, na chamada Mata do Arroio Kruze. A outra ocupação, situa-se nas nascentes do arroio, compreende parte do Morro do Paula.

A mata está situada no curso inferior da bacia hidrográfica do arroio Kruze no centro do município de São Leopoldo, sendo extremamente rica em termos biológicos. Este local sempre foi muito cobiçado para fins imobiliários, pois vários são os projetos que dão entrada na prefeitura para liberação do mesmo para o parcelamento urbano. Segundo Diniz (2002), as ocupações irregulares na mata às margens do arroio, ultrapassam o número de 450 casas, abrigando cerca de 2.500 pessoas. A descarga sanitária produzida pelos moradores se dá diretamente. Outro problema verificado na área de estudo é a extração ilegal de areia, inclusive efetuada pela prefeitura municipal, e a retirada de mata nativa.

Já o Morro do Paula, encontra-se dentro de uma área de litígio entre os municípios de São Leopoldo e Novo Hamburgo, onde a falta de uma definição clara quanto aos limites políticos-administrativos entre os municípios e, conseqüentemente a carência de um

instrumento de planejamento urbano nessa área, tem proporcionado à ocupação irregular associada a uma série de problemas sócio-ambientais. O Morro do Paula é uma área que parece não despertar interesse em ser incorporado por nenhum dos municípios, envolvidos, pois muitos são os conflitos decorrentes das ocupações irregulares e das extrações minerais (pedreiras) instaladas ilegalmente.

Segundo informação verbal da Secretaria da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul[3], no ano de 2003 foi exigido pelo Ministério Público Federal uma solução por parte dos municípios envolvidos na questão de litígio, a partir daí no final do mesmo ano a Secretaria da Agricultura foi acionada para resolver a questão.

O trabalho desenvolveu-se a partir do Decreto /Lei 720 de 29 de dezembro de 1944. O decreto[4] teve por objetivo descrever os limites políticos administrativos de todos os municípios pertencentes ao Estado do Rio Grande do Sul, sendo que este foi o principal parâmetro utilizado pela Secretaria da Agricultura na tentativa de resolver a questão de litígio entre os dois municípios, não havendo conhecimento do uso de documentos anteriores a essa data.

O município de São Leopoldo foi o primeiro a ser fundado[5], no ano de 1824 pelos alemães que vieram ao Brasil fruto da imigração européia, estando localizado a norte do município de Porto Alegre, posteriormente foi criado o município de Novo Hamburgo, (Decreto nº 3.818-00 de 05 de abril de 1927).

Em dezembro de 2004 a Secretaria da Agricultura, a partir de trabalhos realizados até então, definiu os limites da área de litígio entre os municípios de São Leopoldo e Novo Hamburgo, sendo cada um deles responsável por parte da área que compreende o Morro do Paula. Apesar do acompanhamento das prefeituras junto à Secretaria, legalmente ainda não foi enviado às prefeituras um documento que oficialize a decisão, fato que dá margem ao não cumprimento das atribuições legais recaídas aos municípios.

No início do trabalho desenvolvido pela Secretaria da Agricultura acreditava-se que o município de Sapucaia do Sul estava envolvido na questão de litígio, por esse motivo torna-se necessário à clara definição do limite deste município para que seja possível oficializar a resolução referente ao problema das divisas, até então dos três municípios. O principal problema para a definição de uma parte da divisa do município de Sapucaia do Sul, é que um dos pontos de referência (pedra grês), até o presente momento não foi localizado, possivelmente pela sua inexistência. Dessa forma caso seja confirmado a inexistência deste, será necessário adotar outro parâmetro para a definição do limite, não havendo uma previsão de data para a resolução da questão.

Em aspectos mais gerais, a bacia hidrográfica do arroio Kruze é uma sub-bacia do rio dos Sinos a qual insere-se na bacia hidrográfica do Guaíba. Dessa maneira, as intervenções inadequadas e o uso predatório que ocorrem na mesma poderão trazer conseqüências para áreas que extravasam a própria bacia, contribuindo para o agravando dos problemas ambientais da Grande Porto Alegre.

MÉTODOS E TÉCNICAS

Para o estudo da Fragilidade Ambiental da bacia hidrográfica do Arroio Kruze o principal embasamento teórico será do geomorfólogo Jurandir Ross que propôs o estudo integrado do meio ambiente baseando-se na proposta de Tricart de 1977, no livro intitulado Ecodinâmica.

[3] Informação obtida por meio dos Geógrafos Marco Antonio Rey Zanella e Rafaela Janice Zillmer, funcionários da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Rio Grande do Sul, nos dias 21 e 22 de fevereiro de 2005.
[4] Decreto Estadual nº 720 de 29 de dezembro de 1944, promulgado pelo interventor federal Ernesto Dorneles.
[5] Data oficial de criação do município 01 de maio de 1846, pela Lei nº 4.

Devido aos vários itens que serão considerados como solos e geologia, se buscará bibliografia específica para esses temas. No que concerne à ocupação urbana da área será considerado a Lei de Parcelamento do Solo, o Código Florestal, ambos em nível federal e estadual, e o Plano Diretor de São Leopoldo.

PARÂMETROS PARA A ANÁLISE DA FRAGILIDADE AMBIENTAL

Segundo Ross (1994), a fragilidade dos ambientes naturais face às intervenções humanas é maior ou menor em função de suas características genéticas. A princípio, salvo algumas regiões do planeta, os ambientes naturais mostram-se em estado de equilíbrio dinâmico até o momento em que as sociedades humanas passaram a intervir cada vez mais intensamente na exploração dos recursos naturais.

Os estudos integrados de um determinado território pressupõem o entendimento da dinâmica de funcionamento do ambiente natural com ou sem as intervenções das ações humanas. Assim, a elaboração de um estudo ambiental deve partir da adoção de uma metodologia de trabalho baseada na compreensão das características e da dinâmica do ambiente natural e do meio sócio econômico, visando buscar a integração das diversas disciplinas científicas específicas, por meio de uma síntese do conhecimento acerca da realidade pesquisada.

Para o estudo da fragilidade, Ross (1994) propõe a análise empírica para ambientes naturais e antropizados. Segundo o autor, para o conhecimento das potencialidades dos recursos naturais é importante o levantamento dos solos, relevo, rochas e minerais, das águas, do clima, da flora e fauna, enfim de todos os componentes do estrato geográfico que dão suporte a vida animal e do homem. Para a análise de fragilidade, é necessário que esses conhecimentos setorizados sejam avaliados de forma integrada, baseando-se no princípio de que a natureza apresenta funcionalidade intrínseca entre suas componentes físicas e bióticas.

Nesta metodologia baseada no conceito de Unidades Ecodinâmicas preconizadas por Tricart (1977), o estudo da fragilidade dos ambientes naturais é muito significativo na aplicação do planejamento territorial ambiental.A proposição que se oferece no estabelecimento do conceito de Ecodinâmica, que compreende as inter-relações do meio biológico com o meio físico, é a de um conhecimento na sua essência dos fatos e fenômenos dos agentes atuantes e de sua participação relativa nos processos do meio ambiente. Admitindo-se que “dominadas as causas, podem ser controlados os efeitos”, sendo este um conceito revivificado no campo do conhecimento científico.

Tricart (1977) definiu que quando os ambientes naturais estão em equilíbrio dinâmico são estáveis e quando em desequilíbrio instáveis.Ross ampliou esses conceitos para que estes pudessem servir para o Planejamento Territorial Ambiental. A partir então dessa adaptação segue-se à proposta de Ross (1994).

São dois os aspectos para a análise de fragilidade: a potencial e a emergente. A Fragilidade Potencial compreende a integração dos elementos físicos naturais, como a geomorfologia, tipos de solo, declividade, geologia entre outros. A Fragilidade Emergente compreende a análise integrada da fragilidade potencial do meio natural com o tipo de uso do solo.

Para a análise integrada Ross (1994), propõe que cada tema seja hierarquizado em cinco classes que variam de muito baixa a muito alta conforme segue: 1. Muito Baixa, 2. Baixa, 3. Média, 4. Alta e 5 Muito Alta.

Nos itens estudados a fragilidade de cada um dos temas poderá variar de muito baixa a muito alta dependendo da característica de cada elemento. Após a elaboração dos mapas, que estarão em base georreferenciada, estes serão cruzados para posteriormente gerar os mapas finais.

PARÂMETROS PARA O MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO

Para a elaboração do Mapa Geomorfológico, que acompanhado da análise genética é um dos produtos intermediários para construção da carta de fragilidade, será utilizada a proposta de táxons, também elaborada por Ross. A elaboração dessa proposta tem como princípio fundamentação teórica metodológica de Walter Penck de 1953, segundo o qual o entendimento das atuais formas do relevo terrestre são produtos do antagonismo entre as forças endógenas e exógenas, e de Guerasimov (1946) e Mecerjakov (1968) que desenvolveram o conceito de morfoestrutura e morfoescultura.

A importância da definição de taxons se dá pela maior facilidade em operacionalizar uma pesquisa geomorfológica, tendo como apoio à cartografia das formas do relevo de diferentes tamanhos. O primeiro táxon se caracteriza por grandes estruturas do relevo (bacias sedimentares, escudos, cadeias orogênicas), compreendendo a Morfoestrutura.

O segundo definido como um taxon menor são as unidades morfoesculturais, geradas pela ação climática ao longo do tempo geológico, exemplo; depressões periféricas e monoclinais, planaltos em patamares intermediários, residuais entre outros.

Na identificação e análise do terceiro taxon chega-se as Unidades de Padrão de Formas Semelhantes. Já as formas do relevo individualizadas dentro de cada unidade de Padrão de Formas Semelhantes, correspondem ao quarto taxon.

O quinto taxon corresponde as vertentes ou setores de vertentes pertencentes a cada uma das formas individualizadas do relevo. O sexto taxon, às formas menores produzidas pelos processos erosivos atuais ou por depósitos atuais. Ex. voçorocas, cicatrizes de deslizamento, pode-se ainda citar formas antrópicas como corte, aterros.

O trabalho proposto chegará até o sexto táxon de análise, considerando, entre outros, a fragilidade em relação a movimentos de massa e a erosão.

ANÁLISE REGIONAL DA CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA E PEDOLÓGICA.

A formação dos solos está intimamente ligada à geologia, pois é da decomposição das rochas, que estes se formam. Segundo Popp, (1998), o solo é uma mistura de matéria mineral, formada por produtos físicos e químicos de meteorização das rochas, e matéria orgânica, formada por resíduos mais ou menos decompostos de vegetais e, em menor proporção, por restos de secreções de animais.

Os componentes que das rochas se conservam quando estas entram em decomposição, assim, analisar a resistência dos minerais em relação ao intemperismo, de certa forma, compreende uma análise embrionária da resistência dos solos à erosão e movimentos de massa.

A partir da formação rochosa; ígnea, metamórfica ou sedimentar tem–se um panorama geral da quantidade e tipos de minerais constituintes de cada uma delas, mas especificamente isso é mais bem identificado quando se analisa o tipo específico de rocha, exemplo, granitos e arenitos. Será nesse nível a identificação mineralógica das rochas, e a partir desse fator principal, será então determinado, (aliado a outros fatores) à resistência das rochas ao intemperismo.

Os componentes básicos do solo são o silte, areia e argila, sendo que a combinação desses fatores em maior ou menor grau tornará o solo mais ou menos resistente ao carreamento. Os solos mais arenosos possuem menos resistência devido a sua fraca capacidade de agregação não oferecendo resistência à penetração das raízes, e são fracos em fertilidade e baixa capacidade de retenção de água. Os solos argilosos têm alta capacidade de retenção de umidade e pouca aeração, já aqueles com boa estrutura e grandes espaços porosos podem ser muito produtivos.

A partir do mapa de solos, compreendendo a área de estudo, será determinado à fragilidade destes frente a processos erosivos. Levar-se-á em consideração a característica de cada solo, sendo que alguns são mais susceptíveis a erosão e movimentos de massa, mesmo que as praticas conservacionistas sejam as mesmas, esta diferença deve-se a propriedade de cada solo.

CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO DE URBANIZAÇÃO REGIONAL

Para o entendimento das questões que cercam a realidade, torna-se essencial o transitar entre as diversas escalas de trabalho, pois as relações entre elas são muito importantes para um estudo que visa uma ampla visão da realidade. Para Fujimoto (2001), para aprender todos os elementos inseridos numa análise ambiental deve-se, contudo, passar por diferentes níveis escalares. Cada ponto no espaço e cada dimensão espacial analisada equivalem a uma realidade, pois determinados fenômenos observados em uma escala não podem sem apreendidos em outras. A transformação de escala corresponde a uma transformação no nível de análise.

Dentro dessa perspectiva será analisado o processo regional de urbanização da área, considerando como esse processo se deu em nível de região metropolitana, onde Porto Alegre compreende ponto chave, adequando esta, à realidade nacional e mundial.

Este capítulo do trabalho proposto compreende somente discussão teórica dessa forma não será elaborado mapa relativo à questão.

ANÁLISE DA COBERTURA VEGETAL E USO DO SOLO

Buscando este trabalho uma análise integrada entre as questões físicas e sócio - econômicas da bacia hidrográfica do arroio Kruze, tornam-se de vital importância o mapeamento e análise do uso do solo.

Resgatando idéia básica já descrita nesse trabalho e, parafraseando Cavalheiro (1995), a população da terra vem apresentando um crescimento intenso e, desde meados dos séculos XVIII e XIX, passou a se concentrar nas cidades. Dessa forma alterações ambientais e conseqüentemente modificações na paisagem vem sendo registradas. Torna-se dessa forma, cada vez mais importante o conhecimento dessa realidade, visando então propostas que venham contribuir no sentido de amenizar os problemas tanto ambientais como sociais.

Para Fani (1992), o produto espacial expressa as contradições que estão na base de uma sociedade de classes e manifesta a segregação decorrente das formas de apropriação do solo que tem sua lógica no desenvolvimento desigual das relações sociais dentro da sociedade. Sendo que o modo de ocupação se dará a partir da necessidade de realização de determinada ação, seja de produzir, consumir, habitar ou viver.

Dessa forma neste trabalho será analisado o tempo e a estrutura das construções confrontando com os conflitos em relação aos aspectos físicos da bacia.

ANÁLISE DAS TRANSGRESSÕES INSTITUCIONAIS E/OU LEGAIS

Os itens legais considerados para o uso do solo como anteriormente citados serão a Lei de Parcelamento do Solo, Código Florestal e o Plano Diretor.

A Lei de Parcelamento do Solo dispõe sobre os critérios e requisitos mínimos para a definição, delimitação e expansão de áreas urbanas, diretrizes e normas gerais de

parcelamento do solo para fins urbanos e elaboração de planos e de diretrizes gerais de ocupação do território pelos municípios.

O Plano Diretor tem por objetivo organizar o crescimento e o funcionamento da cidade, buscando garantir a qualidade de vida, este então define as áreas de proteção ambiental e histórica, delimita as regiões e os critérios para instalação de atividades econômicas ou para grandes obras, ordena o trânsito, aponta os limites de expansão da cidade e os potenciais a serem explorados. Por interferir intensamente na cidade e na vida dos cidadãos, o P. D. deve ser um pacto entre a comunidade: governo, iniciativa privada, e moradores em geral.

O Código Florestal tem por objetivo básico a qualidade de vida da população em geral, desta forma faz restrições mínimas ao uso, no que se refere à vegetação, necessárias para esta qualidade. Tem aplicação tanto em áreas rurais quanto urbanas. No último caso para o seu cumprimento sofre grande pressão por parte dos empresários da construção civil.

O mapa das transgressões institucionais e /ou legais será realizado tendo como base o mapa de uso do solo e cobertura vegetal. As leis serão espacializadas no mapa, para que seja possível detectar onde ocorrem as transgressões.

OPERACIONAL

O mapa base será elaborado a partir do georreferenciamento e digitalização das cartas topográficas na escala 1: 10 000 de 1989, MI 2970.4 C, D, I e H.

Por meio da digitalização das curvas de nível e especificação das cotas de cada uma delas serão gerados os mapas de declividade e hipsométrico, que compreendem mapas de apoio para o mapa geomorfológico.

Para a elaboração do mapa geomorfológico serão utilizadas fotografias aéreas de 1973 em escala 1: 8000, já o mapa de uso do solo, em mesma escala, será elaborado a partir das fotos de 1973 e 1991 com o objetivo de analisar o processo de ocupação ocorrido na área de estudo. A atualização das informações se dará por meio de trabalhos de campo e pelo uso de imagem de satélite.

Os mapas acima citados serão gerados a partir de material analógico fornecido pela Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional – METROPLAN.

O mapa geológico e dos solos, se compatíveis com a escala de estudo, serão digitalizados a partir de material existe.

O mapa de fragilidade potencial será gerado a partir do cruzamento dos mapas referentes aos aspectos físicos da área e o mapa de fragilidade emergente será obtido por meio do cruzamento da fragilidade potencial com o uso do solo.

Os programas básicos utilizados para a elaboração dos mapas serão;

ENVI 3.4: para o mosaicamento das fotos e layers e, para o georreferenciamento dos mesmos. No caso do uso de imagem de satélite será necessário o georreferenciamento e a classificação da mesma.

Arc View 3.2: digitalização das informações, cruzamento e elaboração do layout final dos mapas.

CRUZAMENTO DAS INFORMAÇÕES

O cruzamento dos mapas será elaborado a partir da análise referente a cada tema sendo criado uma nova coluna na tabela de informações dos mapas atribuindo-lhes as classes de fragilidade (Tabela 02).

Tabela 02: Classes de fragilidade/peso

Classe de Fragilidade	Peso
Muito Baixo Baixo	1 2
Médio	3
Alto	4
Muito Alto	5

O método utilizado pelo computador para cruzar os polígonos é por meio de uma matriz.Como exemplo temos a Tabela 02, onde os números da primeira coluna foram somados com os da primeira linha.

Tabela 03: Método de somatória para cruzamentos.

	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
2	3	4	5	6	7
3	4	5	6	7	8
4	5	6	7	8	9
5	6	7	8	9	10

Observando a tabela 03 é possível verificar que existem valores repetidos. Sabendo o que significa cada valor é feita uma analise da cada um desses números agrupando-os nas classes de fragilidade já estabelecidas.

REFERÊNCIAS

BEMVENUTI, A; et al. Os Banhados do Rio dos Sinos. São Leopoldo: Ed. Agartha, 1995.

BOTELHO, R. G. M. Planejamento ambiental em microbacia hidrográfica. In: Erosão e Conservação dos Solos – conceitos, temas e aplicações. A. J. T. GUERRA, A. S. SILVA & R. G. M. BOTELHO (orgs.). Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 1999.

CARLOS, A. F. A. A cidade. O homem e a cidade. A cidade e o cidadão. De quem é o solo urbano? Ed. Contexto. São Paulo, 1992.

CRISTOFOLETTI, A. – Geomorfologia. São Paulo: Ed. Blucher, 1980.

DINIZ, E. D. P. Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica do Arroio Kruze. Canoas, ULBRA, 2002.

GUERRA, A. J. T; CUNHA, S. B. Geomorfologia e Meio Ambiente. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 2000.

PENTEADO, A. F. Mapeamento das Cartas de Vulnerabilidade das bacias do rio Guaraqueçaba e do rio Serra Negra – PR Relatório Final PIBIC/ UFPR/ CNPq. Curitiba, 2003.

PENTEADO, M. M. Fundamentos de Geomorfologia. 3ª Ed. 2ª Tiragem. Fundação IBGE. Secretaria de Planejamento da Presidência da República.

POPP, J. H. Geologia Geral. 4ª Ed. Livros Técnicos e Científicos. Rio de Janeiro, 1998.

ROSS, J. L. S. Geomorfologia: ambiente e planejamento. São Paulo: Ed. Contexto, 1994.

ROSS, J. L. S.; PRETTE, M. E. D. Recursos Hídricos e as bacias Hidrográficas: Âncoras do Planejamento e Gestão Ambiental. Revista do Departamento de Geografia n.12, 1998.

ROSS, J. L. S, Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados Revista do Departamento de Geografia n.8, 1994.

ROSS, J. L. S, O Registro Cartográfico dos Fatos Geomórficos e a Questão da Taxonomia do Relevo. Revista do Departamento de Geografia n.6, 1992.

SANTOS, I. Proposta de mapeamento da fragilidade ambiental na bacia hidrográfica do Rio Palmital, R.M.C. Curitiba.Monografia (Bacharelado em Geografia). Setor de tecnologia, Universidade Federal do Paraná. 1997

TEIXEIRA, R. O uso de SIG's para zoneamento: uma abordagem metodológica. São Paulo: Ed. FFLCH/USP, 1990.

TRICART, J. Ecodinâmica. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.